

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Docket No.: 4590-248

PATENT



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Joel BAUDOU et al

U.S. Patent Application No. 10/725,926

Filed: December 3, 2003

:
:
: Confirmation No.4479
:
: Group Art Unit: 2857
:
: Examiner: n/a

For: PROCESS FOR DETERMINING THE BIOMECHANICAL COMPATIBILITY OF
HEAD EQUIPMENT

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby submits the certified priority documents of the France Patent
Application No. 0215843, filed December 13, 2002.

Respectfully submitted,

LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP

Kenneth M. Berner

Kenneth M. Berner
Registration No. 37,093

1700 Diagonal Road, Suite 310
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1111 KMB/iyr
Facsimile: (703) 518-5499
Date: April 29, 2004





BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **23 DEC. 2003**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', is written over a horizontal line.

Martine PLANCHE

**INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE**

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr





26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75300 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

05 543 11 / 265899

REMISE DES PIÈCES DATE 13 DEC 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0215843 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 13 DEC. 2002		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Mme Sophie ESSELIN THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13 avenue du Président Salvador Allende 94117 ARCUEIL CEDEX	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 62945			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale N° _____ Date ____/____/____ ou demande de certificat d'utilité initiale N° _____ Date ____/____/____			
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale N° _____ Date ____/____/____			
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE DE DÉTERMINATION DE LA COMPATIBILITÉ BIOMÉCANIQUE D'UN ÉQUIPEMENT DE TÊTE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		THALES	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		5 5 2 0 5 9 0 2 4	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	173 boulevard Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE 13 DEC 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0215843 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		62945	
6 MANDATAIRE			
Nom		ESSELIN	
Prénom		Sophie	
Cabinet ou Société		THALES	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		8325	
Adresse	Rue	13 avenue du Président Salvador Allende	
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL CEDEX
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 41 48 45 24	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 41 48 45 01	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Sophie ESSELIN		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI C. CONTE	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

PROCEDE DE DETERMINATION DE LA COMPATIBILITE BIOMECHANIQUE D'UN EQUIPEMENT DE TETE

Le domaine de l'invention concerne l'ergonomie et la sécurité des équipements de tête comportant notamment des dispositifs de visualisation, destinés à être porté par un membre d'équipage d'aéronef.

L'utilisation de dispositifs de visualisation dits de visionique montés directement sur la tête de l'utilisateur et non pas sur la planche de bord présentent de nombreux avantages. Il est ainsi possible de suppléer la vision humaine lorsque les conditions d'éclairage ambiant deviennent insuffisantes par des dispositifs de vision nocturne à intensificateur de lumière. Il est également possible d'augmenter la vision naturelle de l'utilisateur par la présentation de symbologies ou d'images de synthèse.

Cependant, ces dispositifs qui comportent des sources d'images, des composants optiques, de la mécanique, ... ont une masse qui n'est pas négligeable et accroissent de façon sensible la masse totale supportée par le rachis cervical. Cette charge supplémentaire engendre d'autant plus de contraintes que son centre de gravité est éloigné de celui de la tête. Les équipages d'aéronefs sont, de plus, soumis à des sollicitations mécaniques très importantes (vibrations, accélérations, chocs à l'éjection avion et à l'ouverture du parachute, crashes, ...) qui multiplient encore les efforts supportés par le rachis cervical. Or, ce segment de la colonne vertébrale est connu pour sa relative fragilité en présence de fortes accélérations. Des risques de lésion aux conséquences éventuellement graves voire mortelles sont alors possibles.

La conception de systèmes de visionique montés sur la tête de l'opérateur prend en compte ce type de risque en le réduisant à un niveau acceptable par l'application de règles et de recommandations générales visant à limiter la masse des équipements et positionner au mieux leur centre de gravité. La figure 1 illustre un exemple de ce type de recommandations. La tête T de l'utilisateur et l'équipement de tête C sont représentés en vue de profil, la tête est représentée en pointillés et le casque en traits pleins. Le centre de gravité C_{GC} de l'équipement de tête est représenté par un rond noir

et le centre de gravité C_{GT} de la tête est représenté par un rond blanc. Les flèches blanches et noires représentent les masses respectives de la tête et de l'équipement de tête. Les recommandations spécifient notamment que le centre de gravité C_{GC} doit être situé dans une zone Z représentée par le rectangle grisé, spécifiée par rapport au centre de gravité de la tête (Anthropometric Relationships of body and body segment moments of inertia – Air Force Aerospace Medical Research Laboratory – J.T. McConville, Ints Kaleps – J.Cuzzi – Dec. 80).

La connaissance de la position du centre de gravité de la tête est donc importante pour les concepteurs d'équipements de tête.

Les caractéristiques des équipements sont bien déterminées et assez facilement calculables et mesurables. Les outils de CAO (Conception Assistée par Ordinateur) permettent de connaître, dès la conception, la masse prévisionnelle de l'équipement de casque ainsi que l'emplacement de son centre de gravité. Il est, par contre, beaucoup plus difficile de connaître précisément les caractéristiques mécaniques de la tête de l'utilisateur. Classiquement, on a recours à des modèles de tête dit « standard ». Cependant, ces modèles peuvent aboutir à des conclusions fausses au regard de particularités anatomiques de certains utilisateurs et donner ainsi un centre de gravité de la tête calculé éloigné du centre de gravité réel.

L'objet de l'invention est de pallier l'inconvénient d'utiliser une tête « standard » dont les paramètres biomécaniques peuvent être éloignés des paramètres de la tête réelle de l'utilisateur, en lui substituant un modèle numérique représentatif permettant de calculer plus précisément la position exacte du centre de gravité de la tête.

Plus précisément, l'invention a pour objet un procédé de détermination de la position du centre de gravité d'un équipement de tête porté par un utilisateur par rapport au centre de gravité de la tête dudit utilisateur, ledit équipement de tête comportant des équipements de visualisation, caractérisé en ce que ledit procédé comporte au moins les étapes suivantes :

- Détermination de la position du centre de gravité de l'équipement de tête dans un premier repère géométrique triaxial ;

- Détermination de la position du centre de gravité de la tête à partir d'un modèle numérique représentatif des données anatomiques de la tête dudit utilisateur, ledit centre de gravité de la tête étant repéré dans un second repère géométrique triaxial référencé par rapport au premier repère géométrique triaxial ;
- Détermination de la position du centre de gravité de l'équipement de tête dans ledit second repère géométrique triaxial.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre donnée à titre non limitatif et grâce aux figures annexées parmi lesquelles :

- La figure 1 représente une vue de profil de l'équipement de tête de l'utilisateur et de sa tête.
- La figure 2 représente la position de points anatomiques représentatifs de la tête en vue de profil et en vue de face.
- La figure 3 représente la limite inférieure du volume de la tête délimitée par un plan de coupe.
- La figure 4 représente la limite inférieure du volume de la tête délimitée par deux plans de coupe.
- La figure 5 représente le maillage de la tête permettant de calculer son volume.

Les techniques modernes d'anthropométrie tridimensionnelle sont déjà utilisées pour la personnalisation des équipements de tête des équipages d'aéronef. On évite ainsi l'emploi sur l'équipement de tête de réglages mécaniques permettant de présenter l'image engendrée par les systèmes de visualisation devant les yeux de l'utilisateur, réglages qui compliqueraient et alourdiraient inutilement le casque support.

Une façon simple de mettre en œuvre l'invention est d'utiliser ces techniques existantes pour calculer le centre de gravité de la tête de l'utilisateur. Dans ce cadre, le modèle numérique de base est une cartographie tridimensionnelle de la surface externe de la tête dudit utilisateur, les données anatomiques étant des points appartenant à ladite surface.

Un des points délicats de la réalisation de la cartographie est de définir un repère triaxial précis permettant de repérer parfaitement la tête afin que les centres de gravité de la tête et de l'équipement puissent être calculés dans le même repère. La façon la plus simple de procéder est de définir des points anthropométriques identifiables, lesdits points permettant de référencer la tête dans un second repère triaxial (O, X, Y, Z) qui est référencé par rapport au premier repère triaxial de l'équipement de tête. Comme indiqué sur la figure 2, les points anthropométriques sont généralement les tragus 4 droit et gauche ou les sous-orbitaires 3 droit et gauche ou les condyles occipitaux 7 droit et gauche ou le nasion 2 ainsi que les centres 1 des pupilles droite et gauche. Ces derniers points sont particulièrement utiles dans la mesure où ils constituent des références communes avec celles du système de visualisation de l'équipement de tête.

La réalisation de la cartographie tridimensionnelle se fait traditionnellement par des moyens optiques comme des caméras optiques ou des scanners optiques à balayage laser. Les points anthropométriques précédents sont repérés simplement par des marques ou des pastilles de couleur disposées sur la tête de l'utilisateur. A ces dispositifs, on peut adjoindre une caméra couleur permettant de visualiser la texture de la surface de la tête et de pointer les différents points anatomiques de la tête.

Lorsque la cartographie tridimensionnelle est effectuée, on calcule la position du centre C_{GT} de gravité de la tête à partir de ladite cartographie. La position du centre de gravité peut être calculée à partir de celle du centre C_{VT} du volume de la tête.

Parmi les procédés pour réaliser ce dernier calcul, il est possible de déterminer la position du centre du volume de la tête en appliquant un premier procédé dont les différentes étapes sont illustrées en figures 3, 4 et 5 et détaillées ci-dessous :

- Détermination d'au moins un plan de coupe P_C limitant le volume de la tête au niveau du cou ;
- Détermination d'un point commun M situé dans ce plan de coupe P_C ;
- Maillage des points P de la cartographie de la surface externe de la tête en triangles adjacents, les sommets de chaque triangle correspondant à un point P ;

- Découpage du volume de la tête en tétraèdres T_T comme indiqué sur la figure 5, chaque tétraèdre T_T comprenant les trois points P d'un triangle et le point commun M ;
- Calcul du volume élémentaire de chaque tétraèdre T_T ;
- Calcul du centre du volume C_T de chaque tétraèdre ;
- Calcul du volume total de la tête en additionnant les volumes élémentaires de tous les tétraèdres ;
- Calcul de la position du centre C_{VT} du volume de la tête en calculant le barycentre des centres C_T des volumes de tous les tétraèdres.

Ce premier procédé est bien adapté lorsque les points de la cartographie tridimensionnelle sont numérisés sous un format standard de type ASCII. Les calculs pour aboutir à la détermination du centre du volume de la tête sont alors une succession d'opérations élémentaires simples.

Il est cependant possible d'utiliser un second procédé pour déterminer la position du centre du volume de la tête. Les étapes de ce second procédé sont alors :

- Détermination d'au moins un plan de coupe P_C limitant le volume de la tête au niveau du cou ;
- Création d'un objet numérique à partir des points de la cartographie de la tête et du plan de coupe, ledit objet numérique étant utilisable par un logiciel de conception Assisté par Ordinateur comme les logiciels EUCLID ou CATIA ;
- Calcul de la position du centre C_{VT} du volume par ce logiciel.

Ce second procédé présente l'avantage de pouvoir utiliser le modèle numérique de tête comme un objet CAO. Il est possible ainsi de réaliser certaines simulations comme le positionnement de l'équipement de tête sur la tête de l'utilisateur.

Quelque soit le procédé retenu, le plan de coupe P_C permettant de limiter la tête au niveau du cou peut être unique. Il est alors sensiblement déterminé par le gonion 5 gauche, le gonion 5 droit et l'inion 6 comme indiqué sur la figure 3.

La limitation de la tête au niveau du cou peut également être faite par la réunion de deux plans de coupe P'_C et P''_C , le premier plan de coupe P'_C permettant de limiter le volume de la tête vers l'avant, le second plan de coupe P''_C permettant de limiter le volume de la tête vers l'arrière, le premier plan de coupe étant sensiblement déterminé par les gonions 5 gauche et droit et par les condyles occipitaux 7 droit et gauche, le second plan de coupe étant déterminé par les condyles occipitaux 7 droit et gauche et par l'inion 6. Dans ce cas, le point commun M appartient préférentiellement à l'intersection des deux plans de coupe P'_C et P''_C comme indiqué sur la figure 4.

Connaissant la position du centre du volume de la tête de l'utilisateur, on en déduit la position du centre de gravité de la tête dans le second repère triaxial de la tête en utilisant la formule suivante pour chacune des 3 coordonnées X_{CGT} , Y_{CGT} et Z_{CGT} du centre de gravité de la tête :

$$X_{CGT} = A_X \cdot X_{CVT} + B_X \cdot L + C_X \cdot I + \dots$$

$$Y_{CGT} = A_Y \cdot Y_{CVT} + B_Y \cdot L + C_Y \cdot I + \dots$$

$$Z_{CGT} = A_Z \cdot Z_{CVT} + B_Z \cdot L + C_Z \cdot I + \dots$$

Avec :

- X_{CVT} , Y_{CVT} et Z_{CVT} coordonnées du centre du volume de la tête ;
- A_X , B_X , C_X , ... étant des facteurs déterminés à partir de mesures précédemment effectuées sur des têtes humaines par des laboratoires de biomécanique et permettant d'établir une corrélation entre le centre de gravité et le centre de volume de la tête.
- L , I étant respectivement la longueur et la largeur de la tête de l'utilisateur comme indiqué sur la figure 2.

D'une façon plus générale, la position de chacune des trois coordonnées du centre de gravité de la tête dans le second repère triaxial est obtenue par la somme de produits de deux facteurs, le premier facteur étant une constante, le second facteur étant un paramètre anthropométrique de ladite tête.

Il est également possible de déterminer le centre de gravité de la tête en utilisant un modèle numérique donnant non seulement la cartographie tridimensionnelle de la tête, mais encore les caractéristiques volumétriques et densitométriques de ses différents constituants (os de la
5 boîte crânienne, cerveau, cavités,...). Ces données sont obtenues, par exemple, par des moyens de tomodensitométrie RMN (Résonance Magnétique Nucléaire).

Lorsque le volume, la masse et la position du centre de gravité de
10 la tête de l'utilisateur sont connus, on utilise ces données d'entrée dans des outils de simulation numérique biofidèles comme, par exemple, le logiciel PAM-SAFE de la société PAM SYSTEM permettant de créer un mannequin numérique représentatif de chaque utilisateur. En appliquant des sollicitations représentatives des conditions de vol sur ce mannequin
15 numérique, on calcule le tenseur des efforts au niveau de l'interface entre la tête et le cou. En fonction de critères de lésions basés sur des niveaux d'efforts admissibles, on évalue alors le risque d'emploi d'un équipement de tête pour chaque utilisateur.

Le résultat de cette analyse est utilisable aux fins suivantes :

- 20 • Optimisation des caractéristiques ou de la position de l'équipement de tête lors de sa personnalisation afin de diminuer les risques de lésion.
- Détermination des limites d'emploi de l'équipement et adaptation de son domaine opérationnel.
- 25 • Détermination des paramètres de pilotage d'un siège éjectable ou d'amortissement d'un siège anti-crash adaptés aux caractéristiques propres à l'utilisateur
- Interdiction de vol pour les utilisateurs présentant des risques de lésion trop importants.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de détermination de la position du centre de gravité
5 (C_{GC}) d'un équipement de tête (C) porté par un utilisateur par rapport au centre de gravité (C_{GT}) de la tête dudit utilisateur, ledit équipement de tête comportant des équipements de visualisation, caractérisé en ce que ledit procédé comporte au moins les étapes suivantes :

- 10 • Détermination de la position du centre de gravité de l'équipement de tête dans un premier repère géométrique triaxial ;
- Détermination de la position du centre de gravité de la tête à partir d'un modèle numérique représentatif des données anatomiques de la tête dudit utilisateur, ledit centre de gravité étant repéré dans un
15 second repère géométrique triaxial référencé par rapport au premier repère géométrique triaxial ;
- Détermination de la position du centre de gravité de l'équipement de tête dans ledit second repère géométrique triaxial.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le
20 modèle numérique est une cartographie tridimensionnelle de la surface externe de la tête dudit utilisateur, les données anatomiques étant des points appartenant à ladite surface.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la
25 cartographie tridimensionnelle comporte des points anthropométriques identifiables, lesdits points permettant de référencer la tête dans le premier repère géométrique triaxial de l'équipement de tête.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que les
30 points anthropométriques sont les tragus (4) droit et gauche ou les sous-orbitaires (3) droit et gauche ou les condyles occipitaux (7) ou le nasion (2) ainsi que les centres des pupilles (1) droite et gauche.

5. Procédé selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que les moyens de détermination des points de la cartographie tridimensionnelle sont des caméras optiques ou des scanners optiques à balayage laser.

5

6. Procédé selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que la détermination de la position du centre de gravité (C_{GT}) de la tête est obtenue à partir de la détermination de la position du centre du volume (C_{VT}) de ladite tête.

10

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la détermination de la position du centre du volume (C_{VT}) de la tête comporte les étapes suivantes :

15

- Détermination d'au moins un plan de coupe (P_C) limitant le volume de la tête au niveau du cou ;

- Détermination d'un point commun (M) situé dans ce plan de coupe.

20

- Maillage des points (P) de la cartographie de la surface externe de la tête en triangles adjacents, les sommets de chaque triangle correspondant à un point (P) ;

- Découpage du volume de la tête en tétraèdres (T_T), chaque tétraèdre comprenant les trois points (P) d'un triangle et le point commun (M) ;

25

- Calcul du volume élémentaire de chaque tétraèdre (T_T) ;

- Calcul du centre du volume (C_T) de chaque tétraèdre (T_T) ;

- Calcul du volume total de la tête en additionnant les volumes élémentaires de tous les tétraèdres (T_T) ;

30

- Calcul de la position du centre du volume (C_{VT}) de la tête en calculant le barycentre des centres des volumes de tous les tétraèdres (T_T).

8. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la détermination de la position du centre du volume (C_{VT}) de la tête comporte les étapes suivantes :

- Détermination d' au moins un plan de coupe (P_C) limitant le volume de la tête (T) au niveau du cou ;
 - Création d'un objet numérique à partir des points de la cartographie de tête et du plan de coupe, ledit objet numérique étant utilisable par un logiciel de conception Assisté par Ordinateur ;
 - Calcul de la position du centre de volume (C_{VT}) par ce logiciel.
- 5
9. Procédé selon les revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que
- 10 le plan de coupe (P_C) est unique et sensiblement déterminé par le gonion (5) gauche, le gonion (5) droit et l'inion (6).
10. Procédé selon les revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que le volume de la tête est sensiblement limité par la réunion de deux plans de
- 15 coupe (P'_C , P''_C), le premier plan de coupe (P'_C) permettant de limiter le volume de la tête vers l'avant, le second plan de coupe (P''_C) permettant de limiter le volume de la tête vers l'arrière, le premier plan de coupe (P'_C) étant sensiblement déterminé par les gonions (5) gauche et droit et par les condyles occipitaux (7) droit et gauche, le second plan de coupe étant
- 20 déterminé par les condyles occipitaux (7) droit et gauche et par l'inion (6).
11. Procédé selon les revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que la position de chacune des trois coordonnées du centre de gravité (C_{GT}) de la tête dans le repère triaxial est obtenue par la somme de produits de deux
- 25 facteurs, le premier facteur étant une constante, le second facteur étant un paramètre anthropométrique de ladite tête.
12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le paramètre anthropométrique est la coordonnée prise sur le même axe du
- 30 centre du volume (C_{VT}) de la tête ou la longueur de la tête ou la largeur de la tête.
13. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le modèle numérique est un modèle volumétrique et densitométrique des
- 35 différents constituants de la tête.

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que le modèle numérique est établi par des moyens de tomodensitométrie RMN (Résonance Magnétique Nucléaire).

5

15. Procédé d'évaluation du risque d'emploi d'un équipement de tête porté par un utilisateur en conditions opérationnelles, caractérisé en ce que ledit procédé comporte une étape de détermination de la position du centre de gravité (C_{GC}) de l'équipement de tête par rapport au centre de gravité de la tête (C_{GT}) de l'utilisateur réalisée selon l'une des revendications précédentes.

10

16. Procédé de réalisation d'un mannequin numérique simulant un utilisateur comportant au moins un équipement de tête, caractérisé en ce que ledit procédé comporte une étape de détermination de la position du centre de gravité (C_{GC}) de l'équipement de tête par rapport au centre de gravité de la tête (C_{GT}) de l'utilisateur réalisée selon l'une des revendications 1 à 14.

15

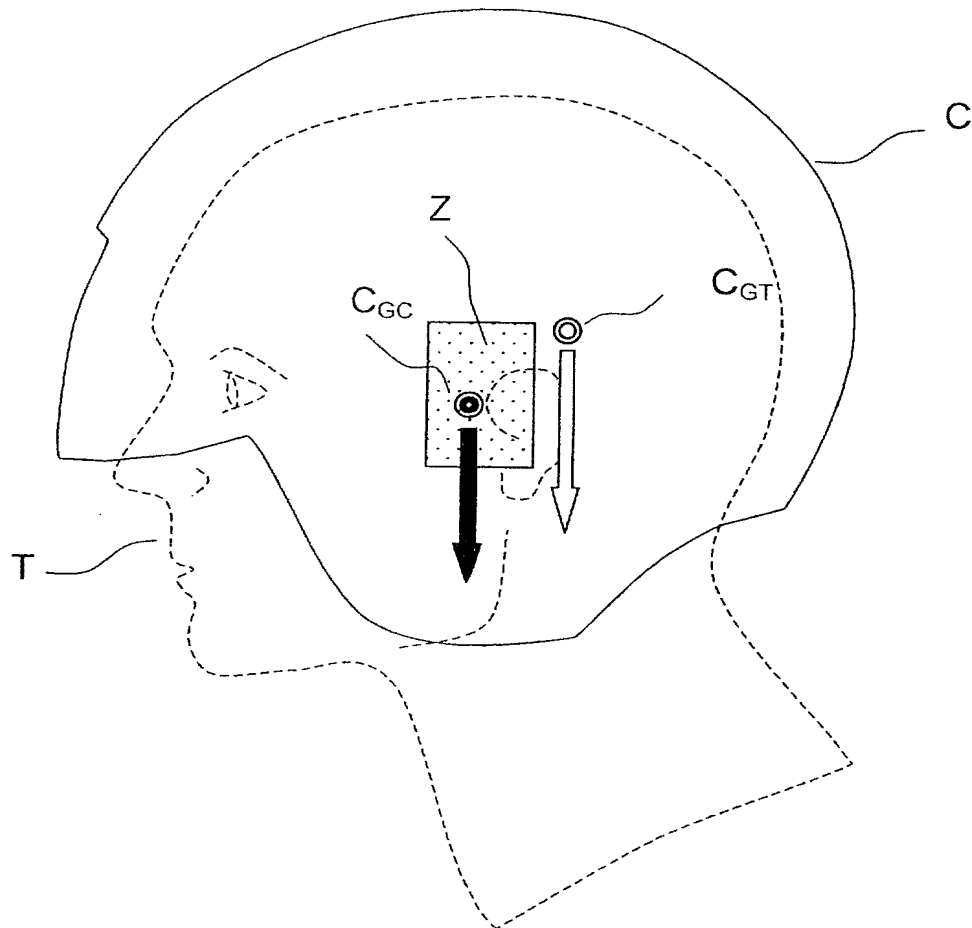


FIG. 1

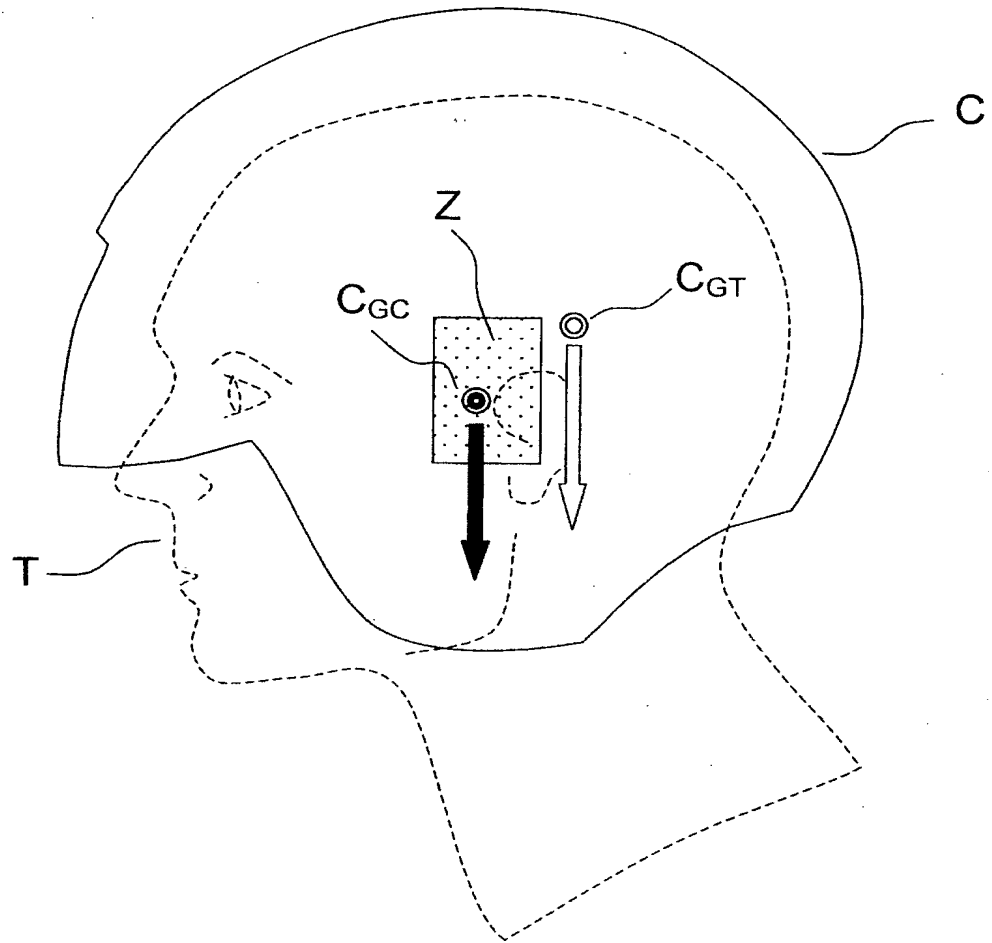


FIG.1

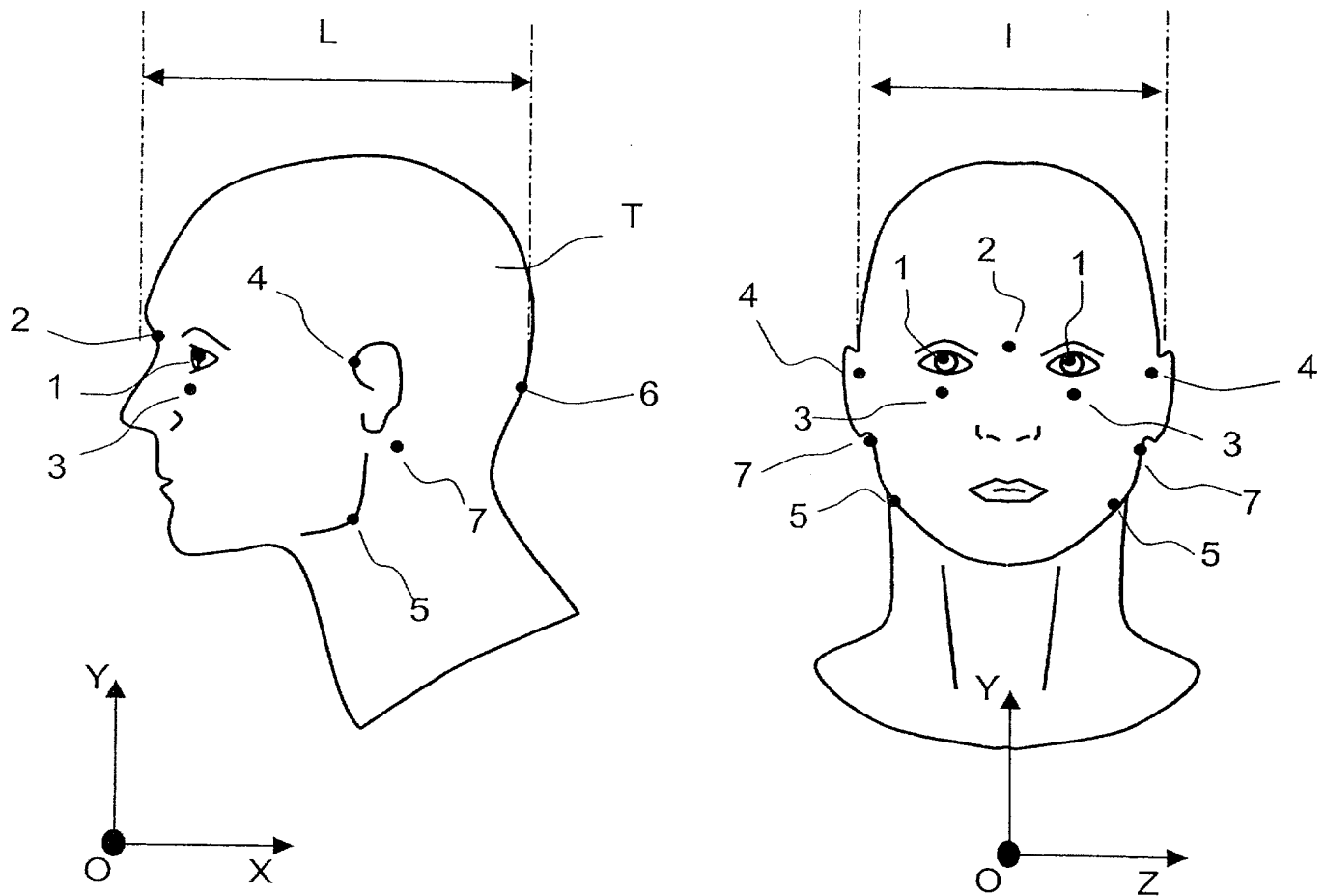


FIG. 2

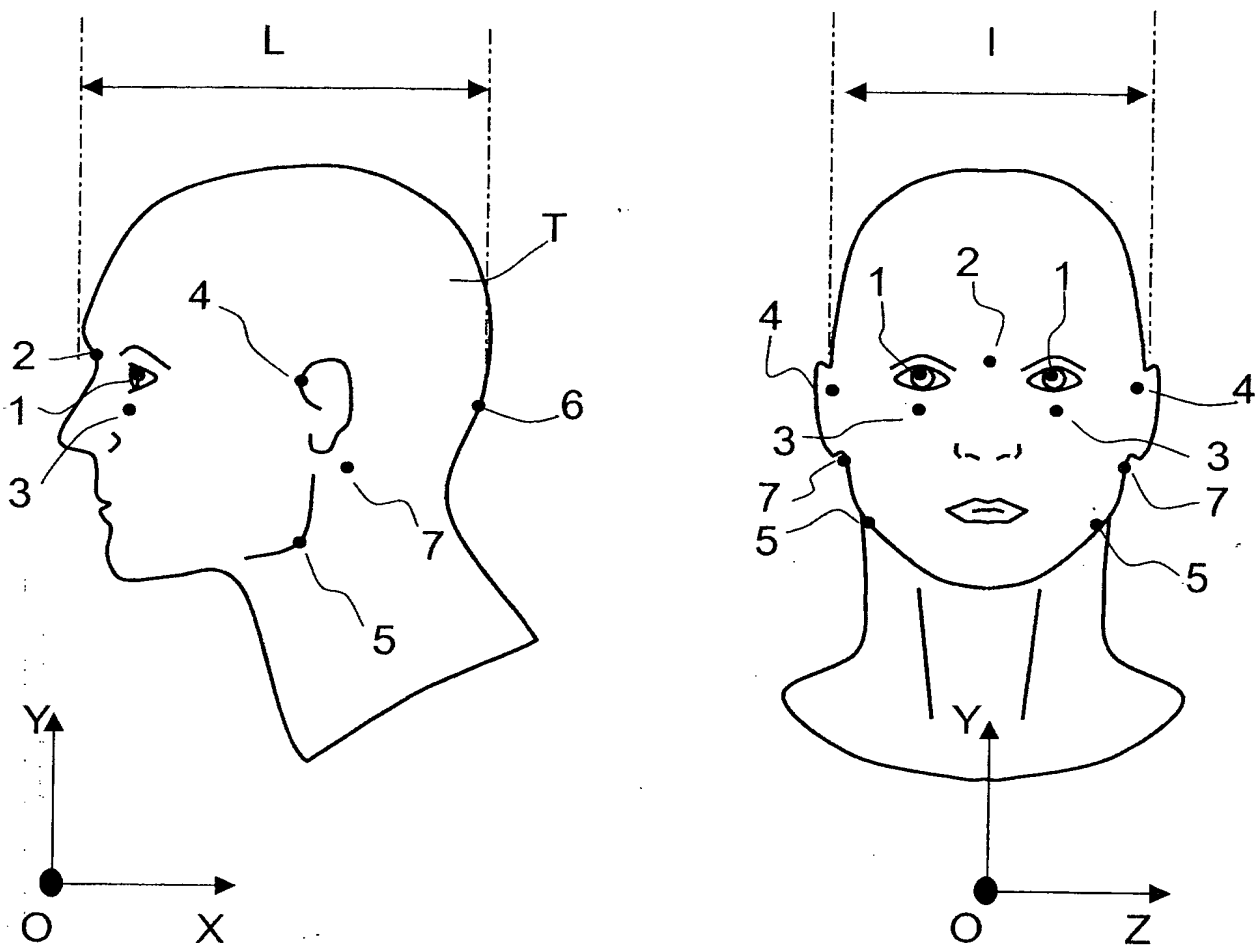


FIG.2

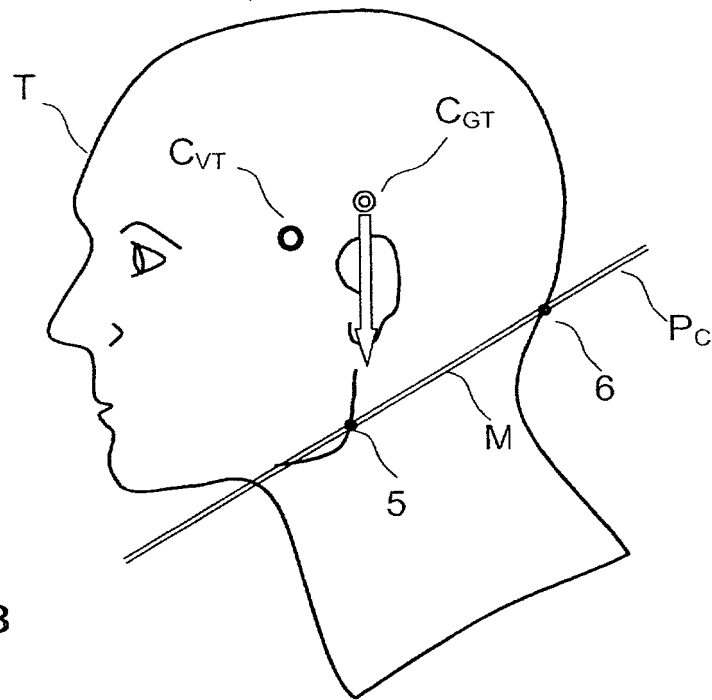


FIG. 3

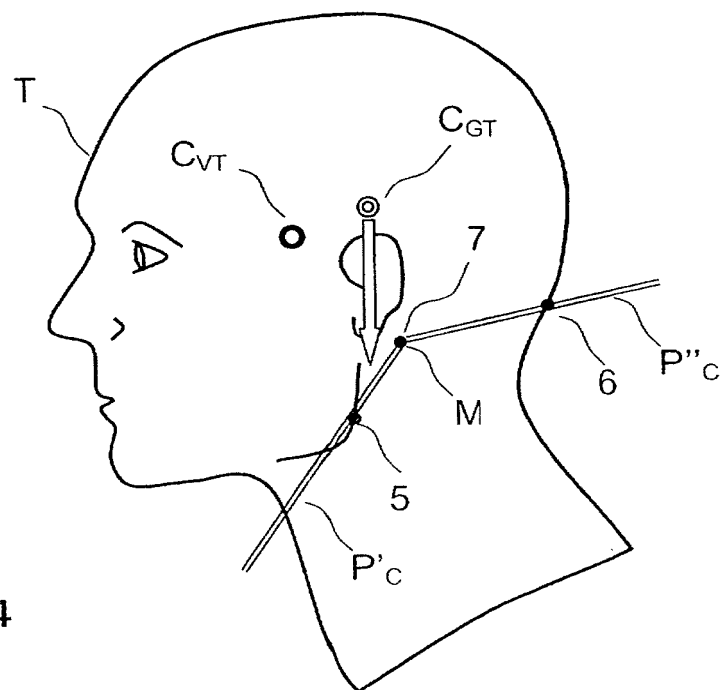


FIG. 4

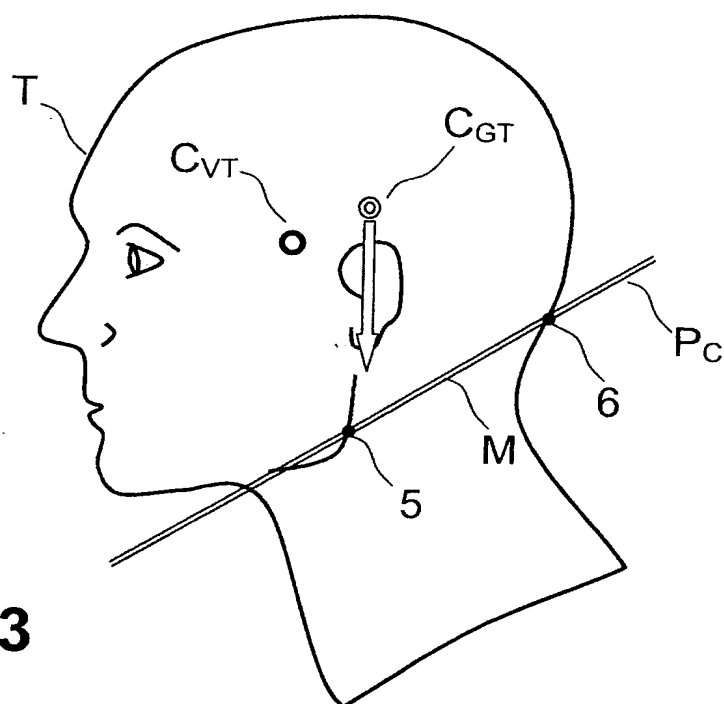


FIG. 3

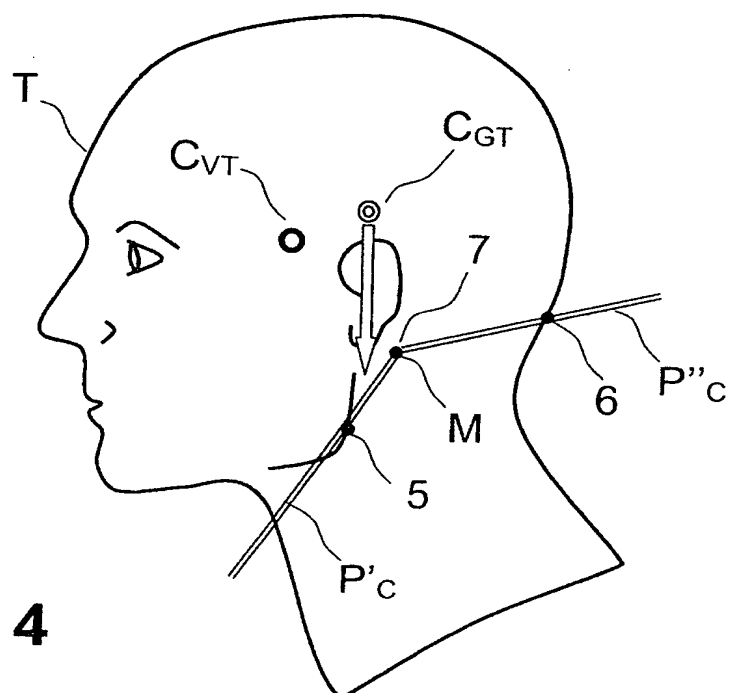


FIG. 4

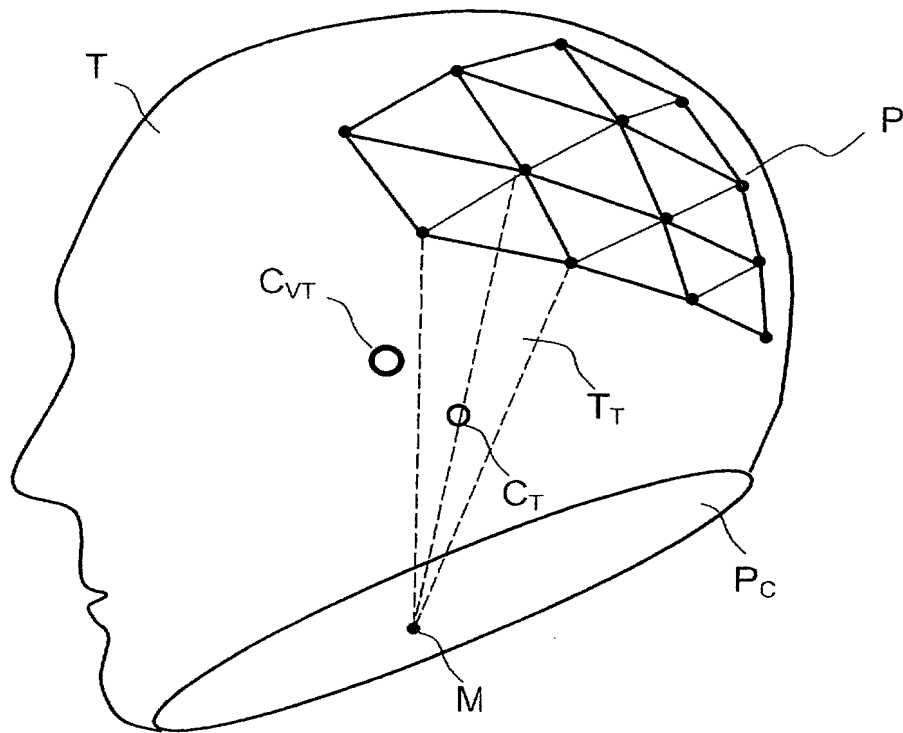


FIG. 5

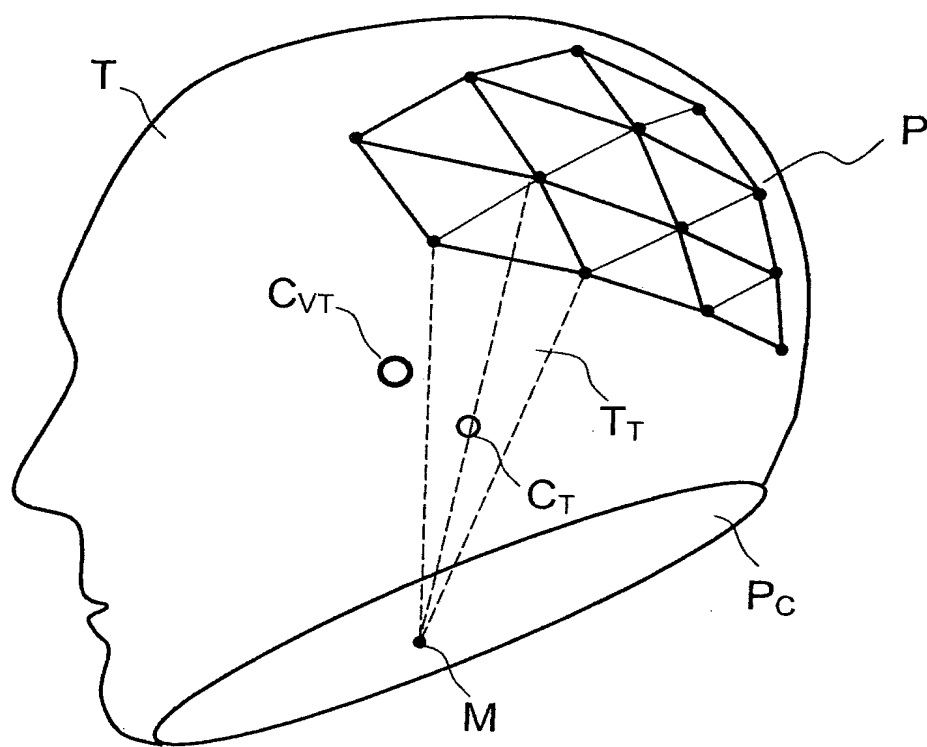


FIG.5

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

N° 11 235 02

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis. rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

09 113 W / 260299

Vos références pour ce dossier <i>(facultatif)</i>		62945	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0215843	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCÉDE DE DETERMINATION DE LA COMPATIBILITE BIOMECHANIQUE D'UN EQUIPEMENT DE TETE			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
THALES			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BAUDOU	
Prénoms		Joël	
Adresse	Rue	THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13 avenue du Président Salvador Allende	
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL CEDEX
Société d'appartenance <i>(facultatif)</i>			
Nom		LEGER	
Prénoms		Alain	
Adresse	Rue	THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13 avenue du Président Salvador Allende	
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL CEDEX
Société d'appartenance <i>(facultatif)</i>			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance <i>(facultatif)</i>			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
13 DEC. 2002 Sophie ESSELIN			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.